

Mitt. Bot. München 15	p. 577 - 598	15.09.1979	ISSN 0006-8179
-----------------------	--------------	------------	----------------

**VORARBEITEN ZU EINER MONOGRAPHIE DER GATTUNG**

**CRASSULA L.**

**III. DIE HYDROPHILEN SIPPEN IN SÜD- UND OSTAFRIKA**

von

**H. - Chr. FRIEDRICH**

Wasser- und andere nasse Standorte bewohnende Crassulaarten wurden früher und z. T. noch heute als Vertreter eigener Gattungen behandelt. So stellte LINNÉ die im gemäßigten und subarktischen Eurasien und Nordamerika vorkommende *Crassula aquatica* zu seiner Gattung *Tillaea*. Später begründete DE CANDOLLE (1801) auf diese Art, die vom der Linné'schen Beschreibung entsprechenden Typus der Gattung (*Tillaea muscosa* L. = *Crassula tillaea* Lester-Garl.) doch erheblich abweicht, die Gattung *Bulliarda* DC. Diese wiederum wurde wegen der älteren Anonaceengattung *Bulliarda* Necker (1790) von BRITTON (1903) in *Tillaeastrum* umbenannt. Habituell ähnliche und auch im 4-zähligen Blütenbau nur unerheblich abweichende, jedoch pro Karpell einsamige südafrikanische Sippen wurden von ECKLON und ZEYHER (1837) in der Gattung *Helophytum* zusammengefaßt.

Innerhalb der Gattung *Crassula*, entsprechend ihrer von SCHONLAND (1929) durchgeführten und von BERGER (1930) für die 2. Auflage der "Natürlichen Pflanzenfamilien" übernommenen Umgrenzung und Gliederung, wurden die für diese Betrachtungen in Frage kommenden Sippen zur Sektion *Tillaeoideae* DC. gestellt und finden sich verteilt auf die Gruppen *Helophytum* (Ecklon & Zeyher) Schonl., *Vaillantii* Schonl., *Aphylla* Schonl. und *Muscosa* Schonl.

In der jüngst erschienenen Revision der Gattung *Crassula* in Südafrika von TOELKEN (1977) werden unsere Sippen als Sektion *Helophytum* (Ecklon & Zeyher) Toelken zu der unseres Erachtens viel zu weit gefaßten Untergattung *Disporocarpa* Fischer & C. A. Meyer gestellt.

Herbarstudien, besonders aber die Untersuchung von lebendem Material und dessen Beobachtung über mehrere Vegetationsperioden im Botanischen Garten München zeigen, daß die hydrophilen Sippen der

Gattung *Crassula* einen recht einheitlichen Formenkreis darstellen. Dies kommt nicht nur in ihren ökologischen Verhältnissen, sondern auch in ihren Wuchsformen, Blütenbau und anderen gemeinsamen Merkmalen zum Ausdruck.

Daher halten wir, im Gegensatz zu TOELKEN, an unserer schon früher (MERXMÜLLER, FRIEDRICH und GRAU: 1971) vertretenen Auffassung fest, daß diese Sippen innerhalb der Gattung *Crassula* als eigene taxonomische Einheit zu betrachten sind, der, da sie hinreichend von anderen größeren Formenkreisen unterschieden ist, wie diesen subgenerischer Rang zukommt.

Als wesentliches Merkmal zur Unterscheidung der hier in Frage kommenden Gruppen galt bislang die Zahl der Samenanlagen pro Karpell: 1-samig bei der *Helophytum*- und *Aphylla*-Gruppe; (2-4)-6-8-samig bei der *Vaillantii*-Gruppe, sowie den fälschlich bei der *Mucosa*-Gruppe untergebrachten hydrophilen Sippen, bei beispielsweise *Crassula aquatica* oder *Crassula moschata*. Diese Gliederung läßt sich jedoch nicht aufrecht erhalten, da in einigen Fällen bereits innerhalb der gleichen Arten und oft auch an ein und derselben Pflanze die Zahl der pro Karpell gebildeten Samen nicht konstant ist.

Eine gewisse, wenn auch rein künstliche Gliederung unseres Formenkreises in zwei Artengruppen läßt sich lediglich anhand der Oberflächenstruktur der Samenschale durchführen. Die einzelnen Arten besitzen entweder glänzende und nur mehr oder weniger deutlich längsgefurchte oder aber matte, mit in Längsreihen stehenden feinen Papillen besetzte Samenschalen.

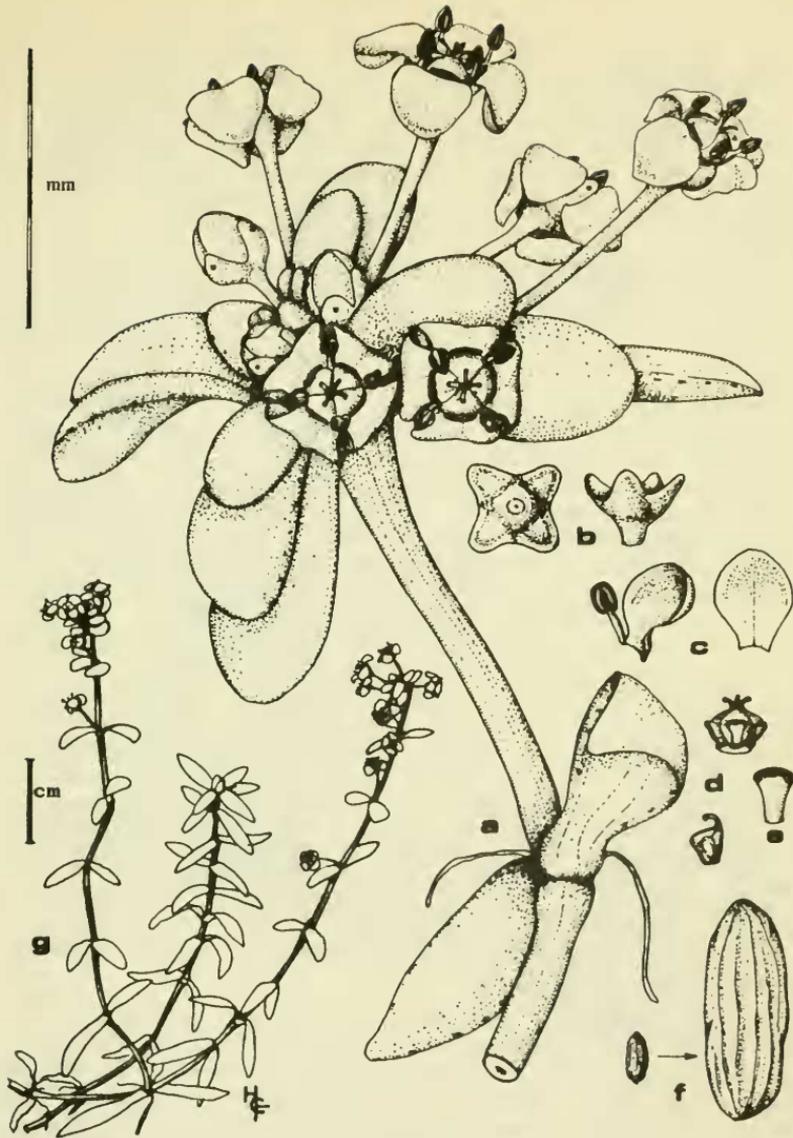
Nach diesem Schema sollen im folgenden die in Süd- und Ostafrika vorkommenden hydrophilen Sippen behandelt werden:

A Arten mit glänzenden, mehr oder weniger längsgefurchten Samen:

1. *Crassula natans*. Thunb. Prodr. Pl. Cap.: 54 (1794) et in Flora Cap. (ed. Schultes): 282 (1823) -- Schonl. in Ann. Bol. Herb. 2: 47 (1916) et in Trans. Roy. Soc. S. Afr. 17: 181 (1929); Toelken in Contr. Bol. Herb. 8: 86 (1977).

Typus: Cap Bonae Spei, Herbarium Thunberg 7772 (UPS, Holotypus!)

*Crassula natans* ist in Südafrika vor allem in den Winterregengebieten der südwestlichen Kap-Provinz ziemlich verbreitet. Durch die trockenen zentralen und südlichen Karrugebiete getrennt, kommt sie in der östlichen Hälfte Südafrikas zerstreut noch in der östlichen Kap-Provinz, im Oranje-Freistaat, in Transvaal, Natal und Lesotho vor. Sie wächst vornehmlich in Tümpeln und anderen seichten, langsam fließenden oder stehenden Gewässern. Nach den bisher vorliegenden Angaben scheint sie mehr in niederen Lagen vorzukommen und nur



1 Crassula natans Thunb. ssp. natans

a Sproßspitze mit Blüten, b Kelch von der Seite und in der Aufsicht, c Kronblätter, d Fruchtknoten und einzelnes Karpell, e Nektarschuppe (stärker vergrößert), f Samen, g Habitus, etwa natürl. Größe (C-441 M)

gelegentlich in etwas höhere Regionen und in die Gebirge (Natal, Transvaal, Lesotho) aufzusteigen.

Je nach den Standortbedingungen, vor allem stehendes oder fließendes Wasser, dessen Tiefe sowie zeitweilige Austrocknung, ist die Sippe habituell recht veränderlich, so daß den meisten der von SCHONLAND und anderen Autoren unterschiedenen Varietäten und Formen kein taxonomischer Wert beigemessen werden kann.

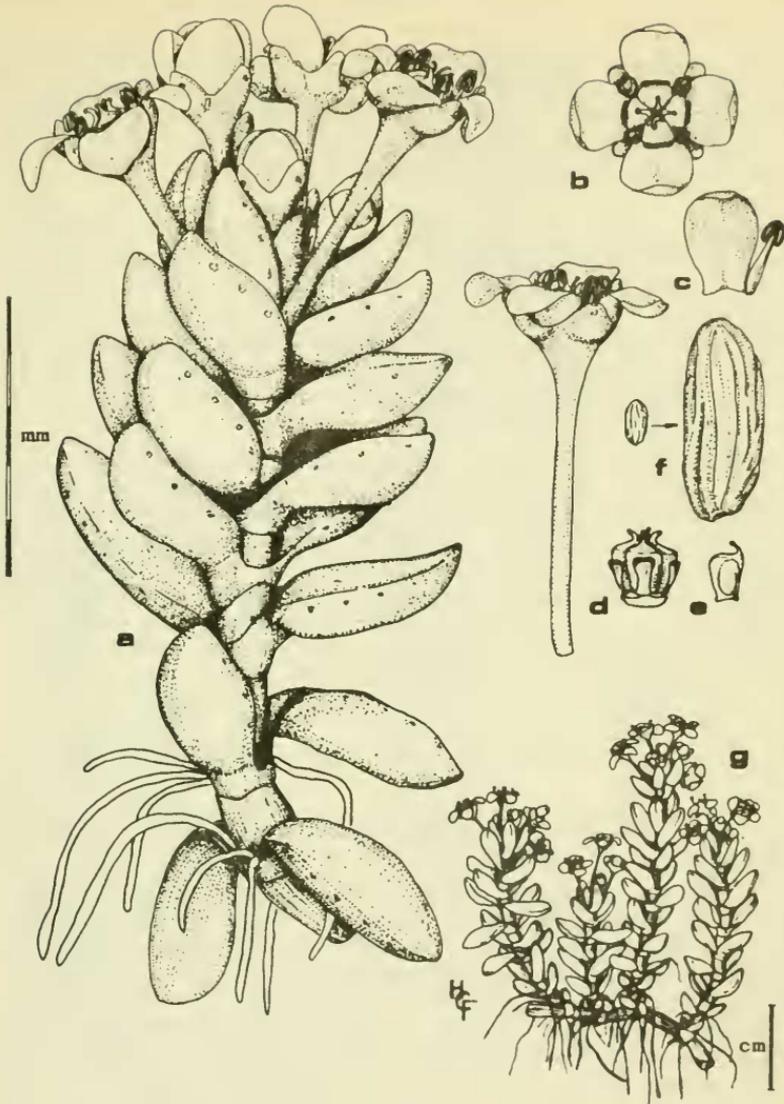
Lediglich ein einziger, verhältnismäßig konstanter und auf bestimmte Standorte beschränkter Formenkreis kann gegenüber der typischen ssp. *natans* als weitere Unterart unterschieden werden:

1 A ssp. natans

Synonyme: *Tillaea capensis* L. fil. Suppl. Pl. : 129 (1781); *Bulliarda capensis* (L. fil.) DC. in Bull. Soc. Philom. 3, 49: 2 (1801); *Helophytum natans* (Thunb.) Ecklon & Zeyher, Enum. Pl. Afr. Austr. 3: 238 (1837); *Helophytum fluitans* Ecklon & Zeyher l. c. : 239; -- var. *intermedium* Ecklon & Zeyher l. c. : -- var. *obovatum* Ecklon & Zeyher l. c. ; *Helophytum filiforme* Ecklon & Zeyher l. c. ; -- var. *parvulum* Ecklon & Zeyher l. c. ; *Helophytum reflexum* Ecklon & Zeyher l. c. ; *Tillaea filiformis* (Ecklon & Zeyher) Endl. in Walpers Repert. 2: 252 (1843); -- var. *intermedium* (Ecklon & Zeyher) Endl. l. c. ; -- var. *obovata* (Ecklon & Zeyher) Endl. l. c. ; *Tillaea reflexa* (Ecklon & Zeyher) Endl. l. c. ; *Helophytum natans* (Thunb.) Ecklon & Zeyher var. *amphibia* Harvey in Flora Cap. 2: 328 (1862); -- var. *obovata* (Ecklon & Zeyher) Harvey l. c. ; *Crassula natans* Thunb. f. *amphibia* (Harvey) Schonl. in Ann. Bot. Herb. 2: 49 (1916); -- f. *fluitans* (Ecklon & Zeyher) Schonl. l. c. ; -- f. *parvifolia* Schonl. l. c. ; -- f. *obovata* (Ecklon & Zeyher) Schonl. l. c. ; -- var. *amphibia* (Harvey) Burtt-Davy, Man. Fl. Pl. Transv. 1: 38 (1926); -- var. *obovata* (Ecklon & Zeyher) Burtt-Davy l. c. ; *Crassula capensis* (L. fil.) Schonl. in Trans. Roy. Soc. S. Afr. 17: 181 (1829) als Synonym, non (L.) Baill. ; *Crassula levynsiae* Adamson in Journ. S. Afr. Bot. 9: 153 (1943).

Die bei weitem häufigere Rasse in stehenden oder langsam fließenden Gewässern von 10 bis 30 cm Tiefe.

Stengel meist verlängert, bis unter die Spitze mit entfernt stehenden in Länge und Breite recht veränderlichen, pfriemlichen bis linealischen Blättern; lediglich die obersten Blätter im Bereich der Wasseroberfläche dicht gedrängt, eiförmig bis fast rundlich oder spatelförmig, eine kleine schwimmende Rosette bildend. Blüten 3 bis 4 mm im Durchmesser, fast immer nur der schwimmenden Blattrosette entspringend. Kelch mit 4 kurzen, stumpf dreieckigen Zipfeln. Kronblätter rundlich-eiförmig, weiß oder in der Mitte rötlich, in voll geöffneten Blüten stets zurückgeschlagen, 1,5-1,8 mm lang. Karpelle mit nur einem 0,8-0,9 mm langen Samen. (Abbildung 1).



2 Crassula natans Thunb. ssp. natans

Gedrungene, sukkulente Wuchsform an trockeneren Standorten mit z. T. salzhaltigen Böden (*C. levynsiae* Adamson)

a blühender Stengel, b Blüte von oben, c Kronblatt mit Staubblatt, d Fruchtknoten mit Nektarschuppen, e einzelnes Karpell, f Samen, g Habitus, etwa natürl. Größe. (C-441 M).

In den Stellenbosch Flats (Kap-Provinz) tritt eine recht kräftige Form auf, die sich von der dünnstengeligem Normalform durch 3-5 mm dicke, etwas eingeschnürt gegliederte, aufgeblasen wirkende Stengel unterscheidet und dadurch im nichtblühendem Zustand habituell an *Crassula inanis* erinnert (z. B. REHM s. nr. M, J. J. BOS 296 M).

Desgleichen gehören zur *ssp. natans* mehr oder weniger dichte Rasen bildende Pflanzen mit niederliegenden, an den Knoten wurzelnden verzweigten Stengeln. Blühende Sprosse aufrecht, 3-4 (-6) cm lang, meist unverzweigt mit meist dicht stehenden, bis zur Spitze hin gleichförmigen, breit-lanzettlichen bis eiförmigen, fleischigen, 4-5 mm langen und 1-2 mm breiten Blättern. Blüten in Form und Größe der Normalform entsprechend und wie bei dieser nur zwischen den oberen Blättern entspringend (Abbildung 2).

Es handelt sich hierbei jedoch lediglich um besondere Wuchsformen auf feuchten, bisweilen etwas salzigen Böden in flachen, leicht zur Austrocknung neigenden Mulden in heideähnlichen Zwergstrauchgesellschaften des engeren Kap-Gebietes (Cape Flats und Kap-Halbinsel). Solche Formen, die als *Crassula levynsiae* Adamson beschrieben worden sind, lassen sich ohne weiteres durch entsprechend trockenere Kultur aus normal gewachsenen Pflanzen von *ssp. natans* gewinnen. So handelt es sich bei der in Abbildung 2 wiedergegebenen Pflanze um Material der gleichen Aufsammlung wie in Abbildung 1.

1 B *ssp. filiformis* (Ecklon & Zeyher) Friedr. stat. nov.

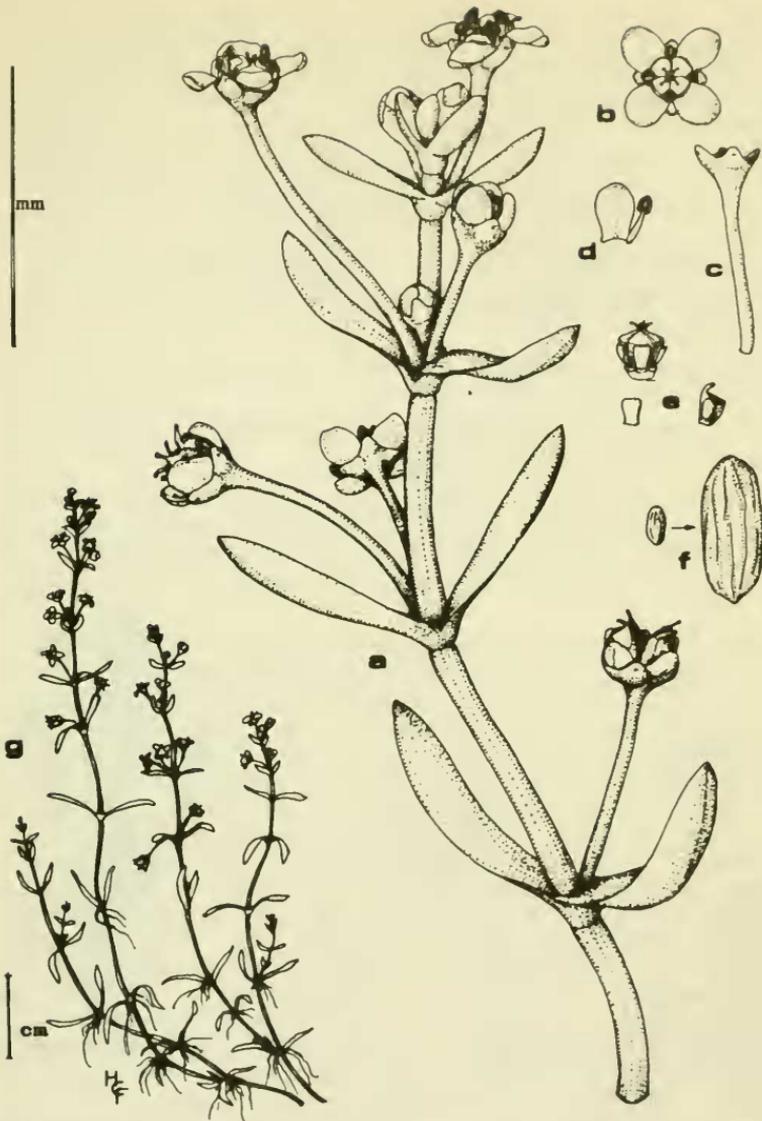
Basionym: *Bulliarda filiformis* Ecklon & Zeyher, Enum. Pl. Afr. Austr. 3: 290 (1837).

Typus: Kap der Guten Hoffnung, Platteklip, ECKLON & ZEYHER 1850, M (Holotypus)! K!, GRA! SAM! S! P! W!

Synonyme: *Helophytum natans* (Thunb.) Ecklon & Zeyher var. minus Ecklon & Zeyher l. c. : 288; *Tillaea ecklonis* Walpers in Walpers Rep. 2: 251 (1843); *Tillaea capensis* L. fil. var. minor Walpers l. c. : 252; *Helophytum natans* (Thunb.) Ecklon & Zeyher var. *filiformis* (Ecklon & Zeyher) Harvey in Flora Cap. 2: 329 (1862) p. p.; *Crassula natans* Thunb. f. *filiformis* (Ecklon & Zeyher) Schonl. in Ann. Bot. Herb. 2: 49 (1916); -- var. *filiformis* (Ecklon & Zeyher) Toelken. in Jour. S. Afr. Bot. 41: 112 (1975) et in Contrib. Bot. Herb. 8: 92 (1977).

Diese Unterart tritt vornehmlich in seichtem Wasser und auf nassem, morastigem Boden in Mulden und am Rande von kleinen Gewässern auf.

Außerhalb ihres südafrikanischen Verbreitungsgebietes in der südwestlichen Kap-Provinz, kommt sie nach gesicherten Belegen (MEEBOLD 6711, 10199, 10868 alle M!) auch in Westaustralien vor.



3 *Crassula natans* Thunb. ssp. *filiformis* (Ecklon & Zeyher) Friedr.

a Sproßspitze mit Blüten, b Blüte von oben, c Kelch, d Kronblatt mit Staubblatt, e Fruchtknoten, einzelnes Karpell und Nektarschuppe, f Samen, g Habitus, etwa natürl. Größe.

Die ssp. *filiformis* ist gegenüber der typischen Unterart in allen Teilen zarter und kleiner. Sie besitzt sehr dünne, fädliche Stengel, bis zur Sproßspitze hin locker stehende, gleichförmige, pfriemliche bis schmal linealische, bis 6 mm lange Blätter und bedeutend kleinere, ca. 2 mm breite Blüten, die etwa von der Mitte der Stengel ab einzeln oder zu 2-3 in den Blattachseln stehen. Kronblätter etwa 1 mm lang, in voll geöffneten Blüten nicht zurückgeschlagen. Karpelle mit nur einem 0,7 mm langen Samen (Abbildung 3).

2. *Crassula elatinoides* (Ecklon & Zeyher) Friedr. comb. nov.

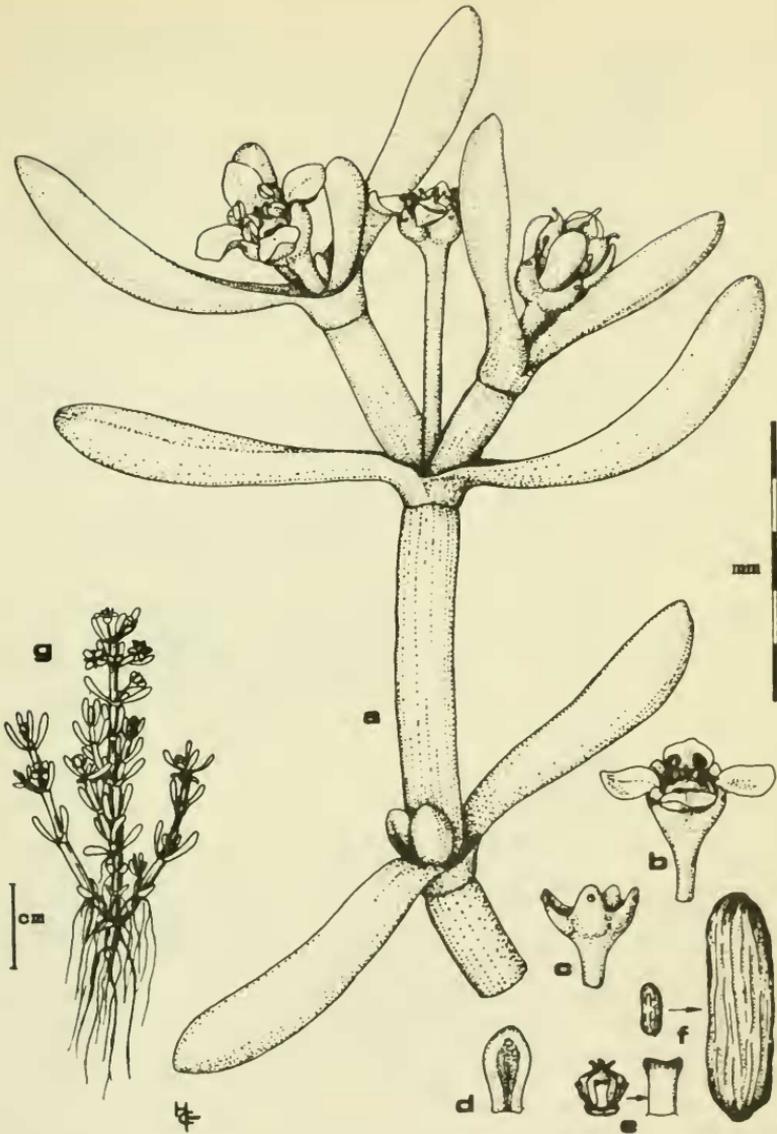
Basionym: *Bulliarda elatinoides* Ecklon & Zeyher, Enum. Pl. Afr. Austr. 3: 290 (1837).

Typus: Tafelberg (Kap-Halbinsel), ECKLON & ZEYHER 1849, M (Holotypus)! G! K! S! P, SAM.

Synonyme: *Tillaea elatinoides* (Ecklon & Zeyher) Endl. in Walpers Repert. 2: 252 (1843).

Diese Art wurde bisher als mit *Crassula natans* identisch betrachtet; wohl bedingt durch das spärliche Typusmaterial, die an getrockneten Pflanzen nur schwer erkennbaren Unterschiede sowie mangels vergleichender Untersuchungen beider Sippen an ihren Standorten.

Während einer Studien- und Sammelreise in Südafrika konnte der Verfasser im Dezember 1974 auf dem Gipfelplateau des Tafelberges bei Kapstadt in ganz flachen, meist von niedrigen Restionaceen und Zwergsträuchern umgebenen Gesteinspfannen oder -mulden - wohl jenen Standorten "In locis humido-turfosis (altit. V) planitiei montis Tafelberg (Cap) Aug." die auch ECKLON und ZEYHER unter ihrer Nummer 1849 erwähnen - eingetrocknete Reste dieser *Crassula* auf-sammeln. Auch die dünne Bodenschicht enthielt reichlich ausgestreute Samen. Die daraus während der folgenden Jahre im hiesigen Botanischen Garten aufgezogenen Pflanzen zeigen deutliche Unterschiede gegenüber *Crassula natans*. Bei veränderten Wachstumsbedingungen, hellerer oder schattiger Standort, lediglich nasser oder wasserbedeckter Boden oder dessen zeitweiliges Austrocknen, zeigten sich keine habituellen Veränderungen in Richtung *Crassula natans*, die zu der Annahme berechtigt hätten, daß es sich bei unseren Pflanzen lediglich um eine besondere Standortsform dieser Art handeln würde. Auch die von TOELKEN vertretene Auffassung, daß es sich bei *Crassula elatinoides* um auf nassem Boden gewachsene Sämlinge von *Crassula natans* handeln würde, kann durch die sich über mehrere Jahre erstreckende Beobachtung und die erwähnten Kulturversuche als widerlegt gelten. Desgleichen besteht keine Identität mit der als Oekoform zu *Crassula natans* ssp. *natans* gestellten *Crassula levynsiae*.



4 *Crassula elatinoides* (Ecklon & Zeyher) Friedr.

a Stengelspitze mit Blüten, b Blüte, c Kelch, d Kronblatt, e Fruchtknoten mit Nektarschuppen, f Samen, g Habitus, etwa natürl. Größe (C-1149 M)

*Crassula elatinoides* erinnert habituell etwas an robustere Formen der *Crassula vaillantii*; sie ist eine im Habitus recht konstante, einjährige Art mit einfachen oder nur am Grunde verzweigten, aufrechten, 2 bis kaum mehr als 5 cm hohen, etwas steifen Stengeln. Blätter linealisch bis schwach keulig, meist fleischig, etwa so lang oder wenig kürzer als die Internodien, 3-5 mm lang und 1 mm breit. Blüten einzeln endständig, später durch Sproßübergipfelung scheinbar achselständig, anfangs kurz gestielt, 2,5-3 mm im Durchmesser. Kelchzipfel stumpf dreieckig; Kronblätter verkehrt eiförmig, weiß, in der Mitte rosa, sich nicht zurückschlagend. Nektarschuppen linealisch-keilförmig, oben rot und etwas ausgerandet, ca. 0,5 mm lang. Karpelle mit einer Samenanlage. Samen 0,9-1 mm lang (Abbildung 4).

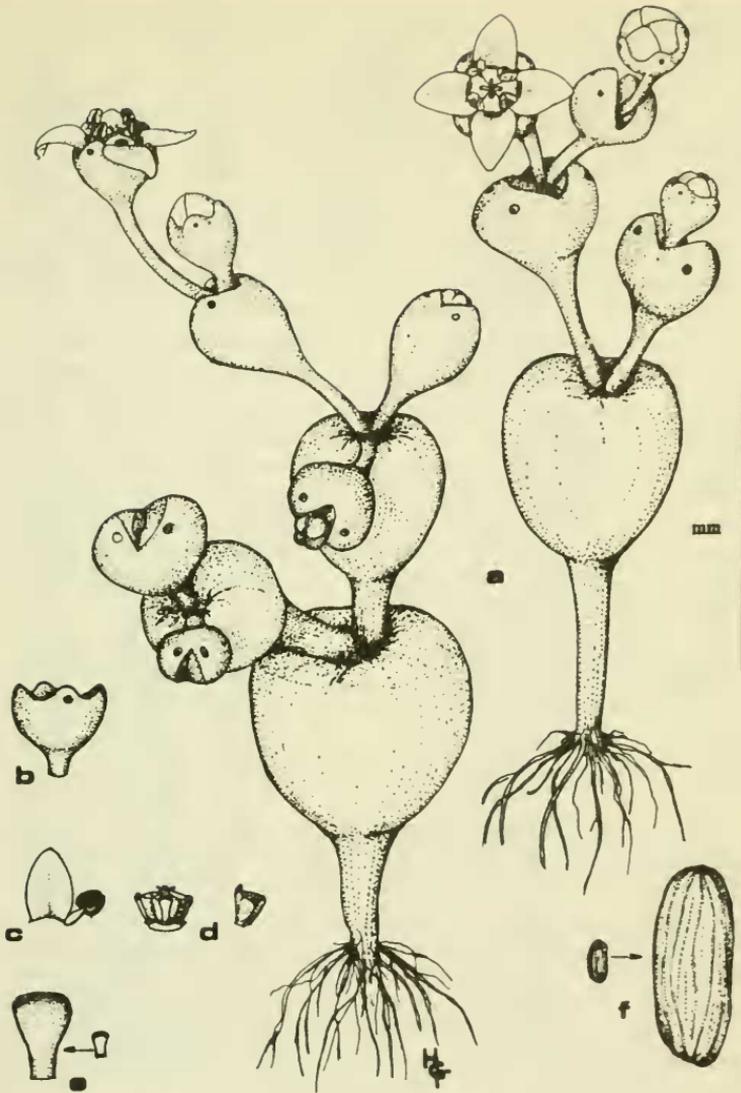
Ob die Sippe nur auf die Gebirge der Kap-Halbinsel beschränkt ist, bleibt zu überprüfen. Möglicherweise handelt es sich bei Pflanzen, die S. ELIOVSON (1972) aus dem Namaqualand von Springbok und Kamieskroon beschreibt und abbildet, um *Crassula elatinoides*. Dergleichen dürften manche der von TOELKEN (1977) unter *C. natans* ssp. *natans* und *C. vaillantii* zitierten Aufsammlungen aus den Gebirgen des südwestlichen Kaplandes hierher gehören.

3. *Crassula aphylla* Schonl. & Baker fil. in Jour. Bot. London 36: 371 (1898). -- Schonl. in Ann. Bot. Herb. 2: 54 (1917) et in Trans. Roy. Soc. S. Afr. 17: 184 (1929); Toelken in Contrib. Bot. Herb. 8: 98 (1977).

Typus: Boontjes Rivier, Cape Province, SCHLECHTER 8664, GRA (Holotypus)!, K! Z! PRE!, BM, BOL, E, G, S, SAM.

Synonyme: *Rhopalota aphylla* (Schonl. & Baker fil.) N.E. Br. in Cactus & Succul. Journ. America 3: 7 (1931).

Diese wohl eigenartigste der wasserbewohnenden Arten repräsentiert nach SCHONLAND eine eigene Gruppe. N.E. BROWN begründete auf sie wegen der habituellen Besonderheiten und einer falschen Interpretation des Blütenbaues die Gattung *Rhopalota*. Zu beiden besteht, wie ein Vergleich des Blütenbaues von *Crassula aphylla* mit dem der vorher besprochenen Sippen zeigt, keinerlei Anlaß. Die von N.E. BROWN hervorgehobene Einsekkung des Fruchtknotens in den Blütenboden und die Insertion der Nektarschuppen "above the level of the top of the carpels" ist nicht zutreffend. Die sogenannte "Blattlosigkeit" dieser Art ist insoweit einzuschränken, als hier der Bereich des Unterblattes, also der Blattscheiden, zusammen mit der oberen Hälfte der jeweiligen Stengelglieder zu keuligen Gebilden verwachsen sind, die oben, beiderseits einer leichten Einkerbung oder Vertiefung, die reduzierten "Blattflächen" durch je ein paar seitlicher Hydathoden - nicht eine endständige, wie TOELKEN angibt - noch angedeutet erkennen lassen. Daß es bei dieser Art auch "normal" beblätterte Sprosse geben soll, wie dies SCHONLAND (1917) behauptet, trifft in Übereinstimmung mit N.E. BROWN nicht zu. Daß *C. aphylla* gelegentlich *C. vaillantii*



5 Crassula aphylla Schonl. & Baker fil.

a Habitus, stark vergrößert, b Kelch, c Kronblatt mit Staubblatt,  
d Fruchtknoten und einzelnes Karpell, e Nektarschuppen, f Samen.  
(C-440 M)

ähnlich sein soll, wie dies von TOELKEN (1977: 99) angegeben wird, erscheint unverständlich. Allem Anschein wurde von diesem die letztgenannte Sippen vollkommen falsch interpretiert.

*Crassula aphylla* stellt innerhalb der hydrophilen Sippen der Gattung einen stark reduzierten und an besondere Standortverhältnisse angepaßten Typ dar. Ihre nächste Verwandtschaft dürfte bei *Crassula elatinoidea* zu suchen sein; wie diese kommt sie in höheren Lagen in flachen Gesteinspflannen und Felsmulden vor. Nach N. E. BROWN wächst und blüht *C. aphylla* in den Cederbergen, Distr. Clanwilliam, Cape Province an solchen Standorten während der Winter- und Frühlingsmonate, wobei diese manchmal noch von Schnee umgeben sind und das Wasser eine dünne Eisschicht aufweisen kann.

In der Kultur erweist sich diese Art als ausgesprochen schwierig und Pflanzen davon können nur kurze Zeit am Leben erhalten werden.

Die Pflanzen werden höchstens 3 cm hoch, wobei die unteren keuligen Sproßglieder bis 5 mm lang und 3 mm dick werden können. Blüten einzeln oder zu zwei bis drei in terminalen Zymen, 2-3 mm lang gestielt, 2,5-3 mm im Durchmesser. Kelch halbkugelig mit vier ganz kurzen, stumpfen, je eine Hydathode tragenden Zipfeln. Kronblätter eiförmig, weiß, ca. 1,2 mm lang; Nektarschuppen keil-spatelförmig, oben rot, 0,4-0,5 mm lang. Karpelle mit 1, gelegentlich auch 2(-3) 0,7-0,8 mm langen Samen (Abbildung 5).

4. *Crassula vaillantii* (Willd.) Roth, Enum. Pl. Phan. Germ. 1: 992 (1827) -- Schönl. in Ann. Bot. Herb. 2: 51 (1917) et in Trans. Roy. Soc. S. Afr. 17: 182 (1929); Toelken in Contrib. Bot. Herb. 8: 95 (1977).

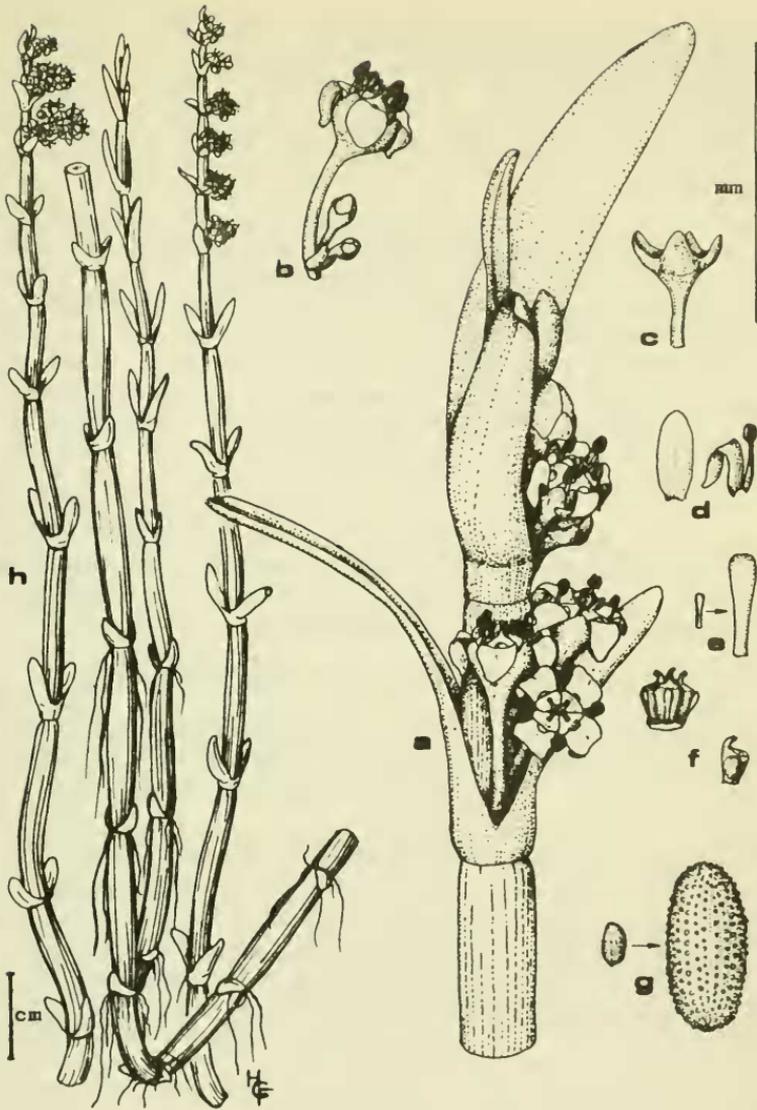
Basionym: *Tillaea vaillantii* Willd., Spec. Plant. ed. 4, 1, 2: 720 (1797).

Typus: Frankreich, Herbarium Willdenow Nr. 3217, B (Holotypus)!

Synonyme: *Bulliarda vaillantii* (Willd.) DC. in Bull. Soc. Philom. 3: 1 (1801); -- var. *subulata* Harvey in Flora Cap. 2: 330 (1862); *Tillaeastrum vaillantii* (Willd.) Britton in Bull. New York Bot. Gard. 3: 1 (1903)

Die im Mittelmeergebiet, einschließlich Nordafrika, und im atlantischen Westeuropa verbreitete Sippe liegt aus Südafrika gesichert nur in wenigen, dem Typus vollkommen entsprechenden Aufsammlungen vor (z. B. Namaqualand: Springbok, MERXMÜLLER & GIESS 3747 a M!; Cape: Darling, SCHLECHTER 5351 GRA!, PRE!; unteres Bokkeveld, SCHLECHTER 10936 GRA!; Somerset East, SCHLECHTER 2767 GRA!; Joubertina, C. P. THODE A483 NH!; Uitenhage, ECKLON & ZEYHER 1848 M!; King Williams Town, FLANAGAN 2237 K!, PRE!; Transvaal: Hogge Veld, Trigardsfontein, REHMANN 6668 K! 6703 K!); Natal: Zulu-land, Madhozi, J. GERSTNER 2580 NH!).

Alle diese Vorkommen dürften wahrscheinlich durch Vogelverbreitung entstanden sein.



6 Crassula inanis Thunb.

a Sproßspitze mit Blüten, b Blüte, bzw. Teilblütenstand, c Kelch, d Kronblätter mit Staubblatt, e Nektarschuppe, f Fruchtknoten und einzelnes Karpell, g Samen, h Habitus, etwa natürl. Größe (C-1151 M)

*Crassula vaillantii* ist allem Anschein nach von TOELKEN (1977) zumindest teilweise falsch interpretiert worden. Dies wird schon daraus ersichtlich, daß er bei seiner Beschreibung der Sippe neben anderen von typischer *C. vaillantii* abweichenden Maßangaben - z. B. für die Blütengröße - einmal von 1-samigen Karpellen, an anderer Stelle, nur wenige Zeilen weiter, von (2-) 4-8-samigen Karpellen spricht.

Es erscheint ziemlich sicher, daß es sich bei 1-samigen Pflanzen um *Crassula elatinoides* handelt (möglicherweise auch bei den sogenannten 2-samigen). Wahrscheinlich ist weiterhin, daß aus größeren Höhenlagen in Lesotho und Natal stammende Aufsammlungen zu der habituell sehr ähnlichen, im folgenden neu zu beschreibenden *Crassula gemmifera* gehören.

Nahezu alle Angaben über das Vorkommen von *Crassula vaillantii* im tropischen Ostafrika - Tanzania, Ruanda, Zaire, Uganda, Kenia und Äthiopien - gehören, wie bereits HEDBERG (1957) gezeigt hat, nicht hierher, sondern zum Komplex der *Crassula granvikii* Mildbr.

Daß es sich bei den von AGNEW (1974: 104-105) unter *5. Crassula spec. A* erwähnten einjährigen Pflanzen mit rosa bis weißen Blüten und mehr als sechs Samen pro Karpell um *C. vaillantii* handelt, ist recht wahrscheinlich, bleibt aber zu überprüfen.

B Arten mit matten, längsreihig fein papillösen Samen:

5. *Crassula inanis* Thunb. Prodr. Pl. Cap.: 54 (1794) et Fl. Cap. (ed. Schultes): 282 (1823) -- Schönl. in Ann. Bot. Herb. 2: 50 (1917) et in Trans. Roy. Soc. S. Afr. 17: 182 (1929); Toelken in Contr. Bot. Herb. 8: 92 (1977).

Typus: Kapland, Herbarium THUNBERG 7762 UPS (Holotypus)!

Synonyme: *Tillaea perfoliata* L. fil. Suppl. Pl.: 129 (1781); *Bulliarda perfoliata* (L. fil.) DC. in Bull. Soc. Philom. 3, 49: 2 (1801); *Helophytum inane* (Thunb.) Ecklon & Zeyher, Enum. Pl. Afr. Austr. 3: 289 (1837); -- var. *latifolium* Ecklon & Zeyher l. c.; *Tillaea inanis* (Thunb.) Steudel, Nomencl. Bot. ed. 2, 2: 687 (1841); *Tillaea perfoliata* L. fil. var. *latifolia* (Ecklon & Zeyher) Endl. in Walpers Repert. 2: 252 (1843).

Die Sippe ist vom südöstlichen Kapland durch die Transkei, Natal und Lesotho bis nach Transvaal verbreitet und kommt vom Küstenland bis in die mittleren Lagen der Gebirge vor. Die wenigen Angaben über ihr Vorkommen in der südwestlichen Kap-Provinz haben sich als Verwechslungen mit habituell ähnlichen, kräftigen Wuchsformen von *Crassula natans* erwiesen.

*Crassula inanis* wächst vornehmlich in seichten, stagnierenden oder langsam fließenden Gewässern.

Pflanzen ausdauernd mit im Schlamm Boden kriechender, an den Knoten wurzelnder Grundachse. Stengel aufrecht, 15 bis 40 cm lang und mit den oberen Teilen über die Wasseroberfläche herausragend, gelegentlich auch flutend, meist einfach oder nur oberwärts wenig gabelig verzweigt. Internodien an den Knoten meist deutlich eingeschnürt und mehr oder weniger aufgeblasen wirkend, die unteren gelegentlich bis über 0,5 cm dick und 5 cm lang. Untere Blätter meist nur stumpf dreieckig, viel kürzer als die Internodien, die mittleren und oberen Blätter linealisch-lanzettlich, länglich oder eiförmig, bei manchen Formen etwa so lang wie die Stengelglieder; Blätter der einzelnen Blatt-paare im Bereich der Blütenstände oft ungleich lang. Blüten 2-3 mm im Durchmesser, zu drei bis vier oder noch mehr in achselständigen büscheligen Dichasien an den aus dem Wasser herausragenden oberen Teilen der Stengel. Kelch mit vier stumpf dreieckigen Zipfeln. Kronblätter weiß oder hellrosa, länglich, ca. 1,6-2 mm lang, in voll geöffneten Blüten zurückgeschlagen. Nektarschuppen lineal-spatelig, 0,6 mm lang. Karpelle 1-samig. Samen 0,8 mm lang (Abbildung 6).

6. *Crassula tuberella* Toelken in Jour. S. Afr. Bot. 41: 123 (1975)  
et in Contr. Bol. Herb. 8: 94, 563 fig. 4, 3 (1977).

Typus: Natal, Naauwhoek, TOELKEN 3117 BOL (Holotypus).

Nach der Beschreibung und Abbildung muß diese Art, deren Typus mir nicht zugänglich war, schwächer entwickelten, in den Teilblütenständen armbblütigen Formen von *Crassula inanis* recht ähnlich sehen. Wesentliche Unterscheidungsmerkmale gegenüber der letzteren sind lediglich die an der Spitze kurzer, an der im Boden kriechenden Grundachse entspringenden Triebe gebildeten kugeligen Knöllchen von etwa 3 mm Durchmesser, über deren Morphologie aber nichts ausgesagt wird, sowie die 6-samigen Karpelle.

Die Sippe kommt nach TOELKEN in größeren Höhen der Gebirge in Lesotho, Natal und Transvaal vor, wo sie an feuchten Stellen und in flachen, wassergefüllten Mulden wächst.

Lebendes Material der angeblichen Typus-Aufsammlung aus der Nähe von Wakkerstroom (Naauwhoek) das mir vom National Botanic Garden Kirstenbosch unter der Nummer N. B. G. 138/73 zur Verfügung gestellt wurde und in München seit vier Jahren kultiviert wird, hat sich eindeutig als *Crassula inanis* mit allen der für diese Sippen typischen Merkmalen erwiesen. Lediglich der von TOELKEN für *C. tuberella* angegebene steife, büschelige Wuchs ist daran festzustellen.

Es muß in diesem Zusammenhang auffallen, daß zwei weiteren der insgesamt vier von TOELKEN zitierten Aufsammlungen: DEVENISH 1005, Naauwhoek, und DIETERLEN 732, Lesotho; Leribe, von den gleichen Sammlern und den gleichen Fundorten stammendes, jedoch mit anderen Sammelnummern versehenes Material: DEVENISH 779, M!, PRE!, NH!, und DIETERLEN 809 NH!, gegenübergestellt werden kann, das ebenfalls

*Crassula inanis* repräsentiert. Sollte diese Art immer zusammen mit *C. tubercella* vorkommen?

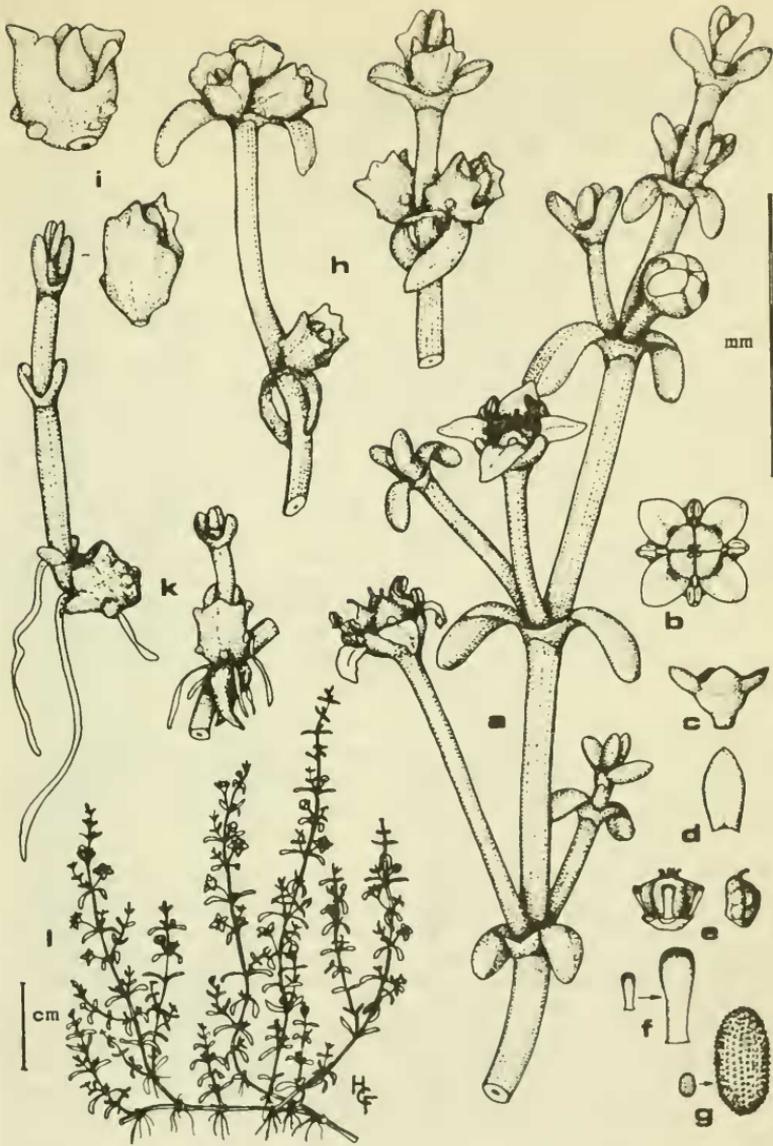
7. *Crassula gemmifera* Friedr. spec. nov. (Abbildung 7)

Herba aquatica gracilis, omnino glabra, usque ad 5 cm alta, demum - i. e. in statu vetere - in axillis foliorum gemmas dormientes minutas, deciduas faciens. Caules filiformes, erecti vel interdum decumbentes et nodis radicantes, ad 7 cm longi, plusminusve ramosi, pallide virides; internodiis usque ad 0,5 (in cult. ad 1,0) cm longis. Folia opposita, basi in vaginam 0,3 mm longam connata, carnosula, lineari-subulata, vel lineari-subclavata, patentia vel demum recurva, 3-5 mm longa, vix 1 mm lata, obtusa vel subacuta. Gemmae minutae, 1-1,5 mm longae, foliis 2 squamiformibus apice plusminus obtuse tridentatis, basi connatis et + tuberculatis involucretae (fig. 7, h, i). Flores tetrameri axillares (rite pseudoaxillares) solitarii, minuti; pedicellis 2-3 mm longis, post anthesin usque ad 6 mm elongatis et interdum + recurvis. Calyx obtuse 4-fidus, laciniis late triangularibus, 0,5 mm longis. Petala calycis lacinis longiora, oblonga, subacuta, alba, ca. 1,5 mm longa, basi subconnata. Stamina petalis breviora, antherae parvae, rotundatae, rubrae, 0,3 mm longae. Squamae lineari-spatulatae, apice rubrae, ca. 0,7 mm longae. Carpella ovoidea, apice truncata et stylo brevi leviter uncinato instructa, 4-6-ovulata. Semina oblonga, seriatim minutissime papillosa, ca. 0,4 mm longa.

Holotypus: JACOT-GUILLARMOT 7/75 (Kulturnummer C-1360, Botanischer Garten München) M.

Lesotho: Selabathebe Mountain National Park (29°52' S, 29°07' E); Januar 1975.

Diese zierliche neue Art erinnert habituell sehr stark an *Crassula vaillantii* und es scheint nicht ausgeschlossen, daß es sich bei den von SCHONLAND (1917) und TOELKEN (1977) unter dieser Art zitierten Aufsammlungen von hochgelegenen Fundorten in den Drakensbergen um *Crassula gemmifera* handelt. Nach an hier kultivierten Material gemachten Beobachtungen sind die Pflanzen ausdauernd. Die eigenartigen, recht kleinen, bulbillenartigen Dauerknospen werden gegen Ende der Vegetationszeit in den Achseln der Stengelblätter gebildet. Es handelt sich um stark gestauchte Kurztriebe mit meist zwei Paar reduzierten Blättern, von denen die äußeren eine an der Basis verwachsene und dort mit wenigen Wärrchen besetzte, zweizipfelige Hülle bilden; die freien Zipfel selbst sind oben meist stumpf dreizählig. Eine ähnliche Zähnung der Blätter von gestauchten winterlichen Ruhetrieben kann übrigen auch bei der in gleichen Höhenlagen und an gleichen Standorten vorkommenden *Crassula peplodes* Harvey (*C. galpinii* Schönl.), zu der unsere Art aber keine engeren Beziehungen aufweist, beobachtet werden. Die Brutknospen von *Crassula gemmifera*



7 Crassula gemmifera Friedr. spec. nov.

a Sproßspitze mit Blüten, b Blüte von oben, c Kelch, d Kronblatt, e Fruchtknoten und einzelnes Karpell, f Nektarschuppen, g Samen, h Stengel mit Bulbillen, i Bulbillen, stärker vergrößert, k austreibende Bulbillen, l Habitus, etwa natürl. Größe (C-1360 M)

fallen sehr leicht ab und überstehen im Boden oft dessen vollkommene Austrocknung oder winterlichen Frost. Das gleiche dürfte wohl auch für die knöllchenartigen gestauchten Sprosse von *Crassula tuberella* Toelken gelten. Bei genügender Nässe, bzw. Wärme treiben diese Brutknospen sehr rasch aus und bilden neue Pflanzen.

8. *Crassula granvikii* Mildbr. in Notizbl. Bot. Gart. Berlin 8: 227 (1922) -- Hedberg in Symb. Bot. Upsal. 15, 1: 100, 278 (1957); Agnew, Upland Kenya Wild Flowers: 105, 108 (1974); Troupin, Fl. Rwanda, Spermatoph. 1: 337 (1978).

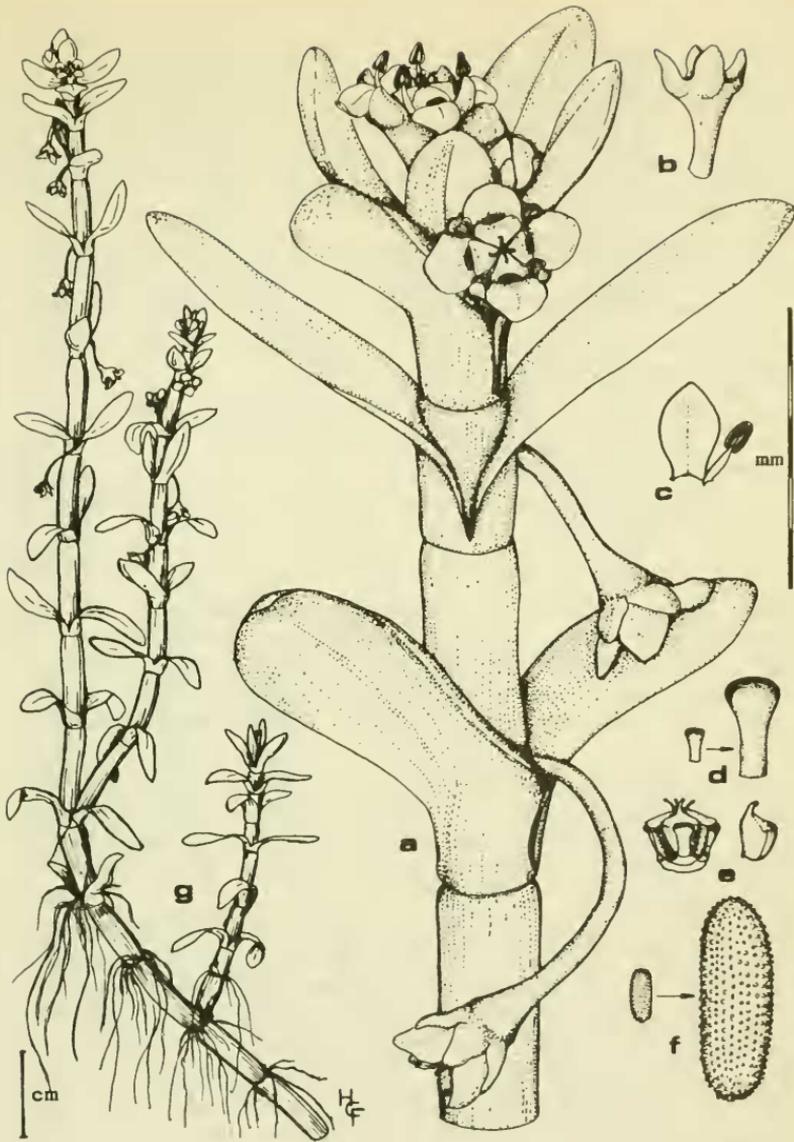
Typus: GRANVIK s. n. Kenya: Mount Elgon, S (Holotypus).

Synonyme: *Bulliarda abyssinica* A. Rich., Tent. Fl. Abyss. 1: 306 (1847); *Tillaea abyssinica* (A. Rich.) Walpers in Ann. Bot. 2: 666 (1851/52); *Tillaea aquatica* auct. non L.: Britten in Oliver, Fl. Trop. Afr. 2: 388 (1871); *Bulliarda vaillantii* auct. non (Willd.) DC.: Schimper ex Britten, l. c.; *Crassula vaillantii* auct. non (Willd.) Roth: Engler in Abh. preuß. Akad. Wiss. 1891 (2): 231 (1892); -- var. *kilimandscharica* Engler in Bot. Jahrb. 39: 468 (1907); *Tillaea rivularis* Peter in Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Ser. 2, 13 (2): 80. fig. 14 (1828); *Tillaea repens* Peter l. c.: fig. 15; *Tillaea aquatica* auct. non L.: Peter l. c.; *Crassula wrightiana* Bullock in Kew Bull. 1932: 487 (1932); *Crassula erubescens* Bullock l. c.: 488; *Crassula aquatica* auct. non (L.) Schonl.: Staner in Rev. Zool. Bot. Afr. 23: 216 (1932); *Crassula rivularis* (Peter) Hutch. & E. A. Bruce in Kew Bull. 1941: 88 (1941).

Die habituell äußerst vielgestaltige, vor allem in der tropisch-ostafrikanischen Hochgebirgsregion von etwa 1200 bis über 4000 m Höhe vorkommende Sippe ist von HEDBERG (1957) taxonomisch genauer untersucht worden. Danach sind alle der oben in der Synonymie genannten Taxa unter *Crassula granvikii* zu vereinen.

An acht von uns seit einiger Zeit kultivierten Aufsammlungen konnte festgestellt werden, daß diese habituell sehr verschiedenen Formen bezüglich der Größe und Gestalt der Blätter sowie der Blütengröße unter gleichen Kulturbedingungen vollkommen konstant sind. Bei trockener und dicht unter Glas heller kultivierten Pflanzen tritt lediglich eine merkliche Verkürzung der Internodien und somit dichtere Beblätterung der Stengel ein. Solche Pflanzen gleichen dann fast vollkommen der bisher nur vom Typus her bekannten *Crassula erubescens* Bullock (E. J. & C. LUGARD 422, Kenya: Mt. Elgon K!), was zu dem Schluß berechtigt, daß es sich hierbei lediglich um eine Wuchsform etwas trockenerer Standorte handelt, ganz gleich wie im Falle der zu *Crassula natans* gehörenden *C. levynsiae*. Solchen Formen dürften die von AGNEW (1974: 105) unter 6. *Crassula spec. B* zitierten, ebenfalls vom Mt. Elgon stammenden Aufsammlungen nahestehen.

Das in der Wasserpflanzen-Abteilung des Münchener Botanischen Gartens kultivierte Material umfaßt folgende Formen:



8 Crassula granvikii Mildbr.

a Sproßspitze mit Blüten, b Kelch, c Kronblatt mit Staubblatt, d Nektarschuppen, e Fruchtknoten und einzelnes Karpell, f Samen, g Habitus, etwa natürl. Größe. (C-1249 M)

1. Pflanzen mit kräftigen, 3-5 mm dicken, einem weit im Schlamm-  
boden kriechenden Rhizom entspringenden, aufrechten, bis 15 cm  
langen Stengeln. Blätter linealisch, stumpf, bis 1,5 cm lang und 0,2-  
0,4 cm breit, etwas ledrig. Blüten einzeln in den Achseln der oberen  
Blätter, ca. 3 mm im Durchmesser, mit weißen, nur an der Basis röt-  
lichen Kronblättern. Karpelle fast immer nur einen 1 mm langen Samen  
enthaltend. Chromosomenzahl:  $2n = 32$ .

Kenya: Narok Distr., Nasampolai Valley, 2500 m; GREENWAY &  
KANURI 14991 M! (Kulturnummer: C-1249, M) Pflanzen aus Samen,  
die dem zitierten Herbarmaterial entnommen wurden. (Abbildung 8).

Diese Pflanzen entsprechen - bis auf die einzelnen Blüten - weit-  
gehend der *Crassula wrightiana* Bullock.

2. Pflanzen habituell der vorigen sehr ähnlich, nur etwas kleiner;  
Stengel etwas dünner und Blätter schmaler. Karpelle fst immer mit  
vier Samen. Chromosomenzahl:  $2n = 48$ .

Äthiopien: bei Debre Libanos, in Bächen, 2600-2700 m; BOGNER s.n.,  
(Kulturnummer: C-674 M)

Diese Aufsammlung entspricht typischer *Crassula granvikii*.

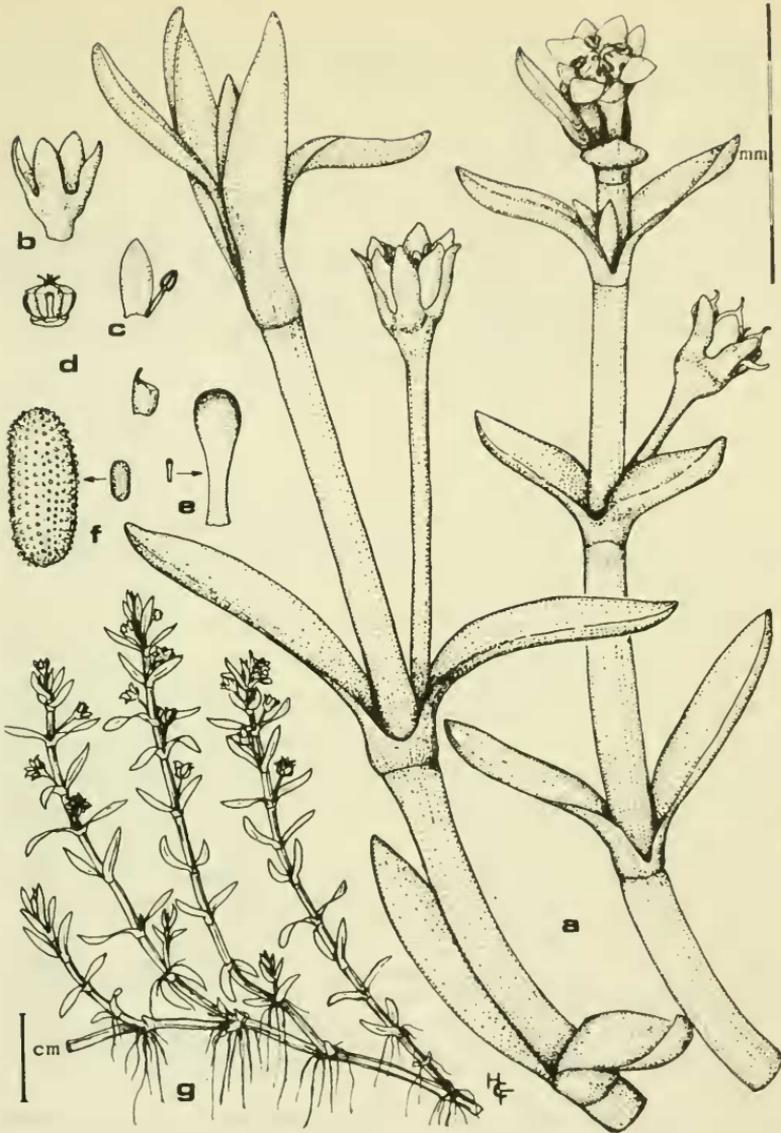
3. Pflanzen mit dünnen, etwa 1 mm dicken, niederliegenden, oft etwas  
geknickten, nur oberwärts aufsteigenden Stengeln. Blätter lineal-  
lanzettlich, spitz, 5-7 (-10) mm lang, 1-1,5 (-2) mm breit. Blüten  
2 mm im Durchmesser. Kronblätter so lang bis wenig länger als die  
Kelchzipfel, rosa. Karpelle mit 2-4 Samen. Chromosomenzahl:  $2n =$   
32, 64.

Kenya: Mount Kenya, Meteorological Station, 3100 m, M. SENSER  
4/79 (Kulturnummer C-1483 M); Teleki River, 4095 m, M. SENSER  
1 und 2/79, (Kulturnummer C-1480, C-1481 M); Teleki Farm, 4200 m,  
M. SENSER 3/79 (Kulturnummer C-1482 M); s. loc. (Kulturnummer  
C-847 M). (Abbildung 9).

Nach mündlicher Auskunft und Farbphotographien von Frau Dr M.  
SENSER, München, bilden diese Formen in kleinen Bergseen ziemlich  
lange, flutende, oft spiralförmig hin- und hergewundene Stränge, Bänder  
oder Girlanden, wachsen aber auch im Uferbereich der Seen und Bäche,  
sowie im anschließenden morastigen Gelände.

Die unter 3 genannten Formen entsprechen weitgehend der *Cras-*  
*sula rivularis* Peter (*C. repens* Peter). Sie sind weiterhin voll-  
kommen identisch mit Aufsammlungen vom Kilimandscharo (F. & R. v.  
WETTSTEIN s.n. M) und aus Äthiopien: Demerki (SCHIMPER 1351 M).

4. Pflanzen sehr zart, habituell *Crassula natans* ssp. *filiformis*  
sehr ähnlich, mit dünnen, bis 1 mm dicken, aufrechten bis aufsteigenden  
Stengeln und 5-7 mm langen, etwa 1 mm breiten, pfriemlichen, spitzen  
Blättern. Blüten sehr klein, 1,5 (-2) mm im Durchmesser. Kronblätter



9 *Crassula granvikii* Mildbr.

Der *Crassula rivularis* Peter entsprechende Pflanze. a Sproßspitzen mit Blüten, b Kelch, c Kronblatt mit Staubblatt, d Fruchtknoten und einzelnes Karpell, e Nektarschuppen, f Samen, g Habitus, etwa natürl. Größe. (C-1483 M).

weiß, in der Mitte blaßrosa, etwa  $1/3$  länger als der 0,7 mm lange Kelch, Karpelle stets mit nur einem längsreihig fein papillösen Samen. Chromosomenzahl:  $2n = 32$ .

Zentral-Madagaskar: Ankaratra-Gebirge, zwischen Sambaina und Faratsiho, ca. 2000 m, BOGNER s.n. (Kulturnummer C-797 M).

Da sich aus den wenigen, bislang im Formenkreis der *Crassula granvikii* durchgeführten cytologischen Untersuchungen kaum befriedigende taxonomische Konsequenzen ziehen lassen, muß diese Sippe vorerst weiterhin als ein Aggregat habituell sehr verschiedener Formen betrachtet werden. Ob neben den Tetra-, Hexa- und Octoploiden, die sich alle euploid von der Basis  $x = 8$  ableiten lassen, auch Diploide existieren, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

### Literatur

- ASTON, H. I. : Aquatic Plants of Australia: 66-69 (1973).
- BERGER, A. : Crassulaceae, in ENGLER & PRANTL, Nat. Pfl. Fam. 2. Aufl. 18 a: 386 (1930).
- COOK, C. D. K. : Waterplants of the World: 184 (1874).
- DE WIT, H. C. D. : Aquarienpflanzen: 282-284 (1971).
- ELIOVSON, S. : Namaqualand in Flower: 105, 112 (1972).
- FRIEDRICH, H. -CH. : Zur Cytotaxonomie der Gattung *Crassula*, in Garcia de Orta, Sér. Bot. Lisboa 1 (1-2): 49-66 (1973).
- HEDBERG, O. : Afroalpine Vascular Plants, in Symb. Bot. Upsal. 15 (1): 100, 278-281 (1957).
- MERXMÜLLER, H., FRIEDRICH, H. -CH., & GRAU, J. : Cytotaxonomische Untersuchungen zur Gattungsstruktur von *Crassula*, in Ann. Naturhist. Mus. Wien 75: 111-119 (1971).
- SCHONLAND, S. : On the S. Afr. Species of *Crassula* L. Sect. *Tillaeaoidae* Schonl., in Ann. Bol. Herb. 2: 41 (1917).
- Materials for a Critical Revision of Crassulaceae. The S. Afr. Species of *Crassula*, in Trans. Roy. Soc. S. Afr. 17: 151-293 (1929).
- TOELKEN, H. R. : A Revision of the Genus *Crassula* in Southern Africa, Contrib. Bol. Herb. No. 8: 1-595 (1977).